

学校编码: 10384  
学号: 23020091152764

分类号\_\_\_\_\_密级\_\_\_\_\_  
UDC\_\_\_\_\_

厦门大学

硕士学位论文

智能网络电视嵌入式软件平台的研究与实践

Research and Practice of Embedded Software Platform for  
Smart Networked TV

杨群伟

指导教师姓名: 杨晨晖 教授

专业名称: 计算机应用技术

论文提交时间: 2012 年 5 月

论文答辩日期: 2012 年 月

学位授予日期: 2012 年 月

答辩委员会主席:

李翠华

评阅人:

2012 年 5 月

厦门大学博硕士论文摘要库



## 厦门大学学位论文原创性声明

本人呈交的学位论文是本人在导师指导下,独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考其他个人或集体已经发表的研究成果,均在文中以适当方式明确标明,并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范(试行)》。

另外,该学位论文为( )课题(组)的研究成果,获得( )课题(组)经费或实验室的资助,在( )实验室完成。(请在以上括号内填写课题或课题组负责人或实验室名称,未有此项声明内容的,可以不作特别声明。)

声明人(签名): 杨群伟

2012年6月10日

厦门大学博硕士论文摘要库

## 厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文（包括纸质版和电子版），允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

（        ） 1. 经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，  
于    年    月    日解密，解密后适用上述授权。

（        ） 2. 不保密，适用上述授权。

（请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。

声明人（签名）：杨群伟

2012 年 6 月 10 日

厦门大学博硕士论文摘要库

## 摘要

随着互联网、通信以及广播电视等技术在国内的快速发展,智能网络电视作为三网融合的产物,已经显示出了蓬勃的发展前景,成为业界关注的热点。智能网络电视的实现需要服务端软件和客户端软件的有效协同。设计一款性能优秀的、符合用户需求的客户端软件平台是智能网络电视产业的迫切需求。论文以产业技术发展需求为导向,研究适合于智能网络电视的嵌入式软件平台的体系结构和关键实现技术。

论文针对智能网络电视的固有特点和嵌入式软件平台的基本需求,优化了参考设计方案中原有的软件体系结构,设计并实现了若干重要模块,包括文件管理、媒体播放、网页浏览、网络下载、widget 引擎及应用,最后初步探讨了一种新型的基于 Widget 模型的智能网络电视嵌入式软件平台体系结构。本文的主要研究内容和创新点如下:

(1) 在较为全面地了解智能网络电视的主流软件平台体系结构及其发展方向的基础上,深入剖析了所选用的硬件参考设计和支撑软件的体系结构,改进并优化了图形支撑子系统,引入并优化了 Qt 框架及图形引擎,修订 DFB 驱动,使得上层的媒体播放、人机界面和网络应用可方便共享显存和图形加速功能;改进并优化了输入设备驱动,支持面向网络电视的新型人机交互。

(2) 提出了一种三层架构的软件框架方案,设计并实现了智能网络电视嵌入式软件平台的主体功能模块,包含操作系统和常用 API 库等核心模块的移植优化,以及新型文件管理器、新型媒体播放器、嵌入式 web 浏览器、P2P 下载、Widget 引擎及应用、DLNA 客户端等应用层模块的设计、实现与优化。测试结果表明,改进后的软件体系结构及模块设计方案,较大地提升了软件的综合性能,并且具有较好的可扩展。

(3) 提出了一种新型的基于 Widget/Server(W/S)模型的智能网络电视嵌入式软件体系结构,详细分析了 W/S 架构的组成、特点和优势。W/S 架构使得上层 Widget 应用具有小巧、灵活、开发简单、跨平台的优势,具有较好的应用前景。

**关键字:** 智能网络电视; 软件体系结构; Widget/Server 架构

厦门大学博硕士论文摘要库



## Abstract

With the rapid development of Internet, communications and radio broadcasting in China, Smart networked TV, as a product of triple play, has shown promising future and becomes the focus of TV industry. The deployment of Smart network TV business needs both server and client software supports. Design a client software system of excellent performance is the great desire of TV industry.

The primary goal of this paper is to design an client software system (iPlayer) based on ST9150 TV set top box solution. The client software system aims to realize the basic required entertainment modules for domestic network TV. iPlayer runs on top of ST9150 hardware/software system. We transplant Linux/Qt Embedded as the underlying operating system and graphic user interface. As we use Qt/E as underlying graphic system, We also make Qt as the basic programming tool for our upper application module. For overall implementation we design a three layered software architecture to decouple the connections between modules. The three layers are application, manager and service layers. The application layer realized the required entertainment modules including embedded browser, P2P download, widget platform etc. Many modules in application layer utilize open source software.

This paper firstly introduce the ST9150 hardware construction and the board supporting packages, then introduce how to transplant Qt/E and construct the development environment. For movie player testing we also set up a streaming media server using ffmpeg. After that we discuss the design and implementation of iPlayer

In the end of this paper we also proposed a innovative TV software platform design based on Widget/Server architecture. Widget technology is a recently new software technology for displaying and/or updating local data or data on the Web. We analyze its features and advantages and comes up with a new software arch design for TV.

**Key Words:** Smart Network TV; Software Architecture; Widget/Server

厦门大学博硕士论文摘要库

# 目录

<b>第一章 绪论 .....</b>	<b>1</b>
1.1 电视发展概况 .....	1
1.2 智能网络电视的体系结构 .....	3
1.2.1 IPTV 系统结构模型.....	3
1.2.2 IPTV 机顶盒芯片解决方案.....	4
1.3 智能网络电视的软件技术 .....	5
1.3.1 主流平台.....	6
1.3.2 技术瓶颈.....	6
1.3.3 发展趋势.....	7
1.4 本文的研究内容和创新点 .....	7
1.5 论文结构安排 .....	8
<b>第二章 开发板与开发环境.....</b>	<b>9</b>
2.1 硬件参考设计 .....	9
2.2 支撑软件 .....	10
2.2.1 双系统结构.....	10
2.2.2 嵌入式操作系统 STLinux .....	11
2.2.3 板级开发包支持.....	14
2.3 工程开发环境搭建 .....	18
2.3.1 开发板、主机和虚拟机间关系.....	18
2.3.2 Qt/E 交叉编译 .....	19
2.3.3 虚拟机 IDE 开发环境配置 .....	20
2.3.4 流媒体服务器搭建.....	23
<b>第三章 Qt/E 框架与图形系统优化.....</b>	<b>25</b>
3.1 国内外几种嵌入式 GUI 系统实现方式与特点.....	25
3.2 QT/E 框架及图形引擎.....	27
3.2.1 Qt/E 的窗口系统.....	27

3.2.2 输入设备驱动.....	28
3.2.3 Qt/E 图形引擎实现.....	29
3.2.4 使用 directfb 优化 Qt/E 图形引擎.....	29
3.2.5 Qt/E 裁剪优化.....	32
<b>第四章 网络电视软件平台的设计与实现.....</b>	<b>35</b>
4.1 网络电视软件平台的基本需求 .....	35
4.2 iPlayer 程序系统结构设计 .....	36
4.2.1 三层设计结构.....	37
4.2.2 模块间关系.....	38
4.2.3 模块间通信方式：一种集中控制模型.....	38
4.3 系统服务层设计与实现 .....	41
4.3.1 USB 设备检测.....	41
4.3.2 中文环境支持.....	43
4.3.3 遥控器支持.....	44
4.4 管理层设计与实现 .....	45
4.5 应用层模块设计与实现 .....	47
4.5.1 文件管理器.....	47
4.5.2 媒体播放器.....	48
4.5.3 嵌入式浏览器.....	50
4.5.4 DLNA 实现 .....	52
4.5.5 Widget 平台 .....	55
4.5.6 P2p 下载 .....	57
4.5.7 拼音输入法.....	61
<b>第五章 基于 W/S 模型的智能网络电视软件平台体系结构 .....</b>	<b>65</b>
5.1 Widget 背景介绍 .....	65
5.2 Widget/Server 软件架构.....	66
5.3 WS 软件体系结构特点 .....	68
5.4 Widget 引擎实现 .....	70
5.4.1 引擎需要考虑的因素.....	71



5.4.2 引擎的技术架构.....	72
5.5 一种基于 Widget 体系结构的电视软件平台设计.....	73
5.6 Widget 引擎现状和面临的问题.....	75
<b>第六章 总结与展望 .....</b>	<b>77</b>
6.1 论文总结 .....	77
6.2 工作展望 .....	77
<b>参考文献 .....</b>	<b>79</b>
<b>硕士在读期间科研成果介绍 .....</b>	<b>81</b>
<b>致谢.....</b>	<b>83</b>

厦门大学博硕士论文摘要库

# Contents

<b>Chapter 1 Introduction.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Overview of TV development.....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Architecture of IPTV .....</b>	<b>3</b>
1.2.1 IPTV Architecture .....	3
1.2.2 STB solution of IPTV .....	4
<b>1.3 Software Technology of IPTV .....</b>	<b>5</b>
1.3.1 Mainstream Platform .....	6
1.3.2 Technology Bottleneck .....	6
1.3.3 Development Future.....	7
<b>1.4 The Research Content and Innovations.....</b>	<b>7</b>
<b>1.5 Paper Structure .....</b>	<b>8</b>
<b>Chapter 2 Development Board and Development Enviroment.....</b>	<b>9</b>
<b>2.1 Hardware Platform Introduction.....</b>	<b>9</b>
<b>2.2 Board Support Software Platform Introduction.....</b>	<b>10</b>
2.2.1 Dual OS Architecture.....	10
2.2.2 Embedded OS STLinux .....	11
2.2.3 Board Support Package.....	14
<b>2.3 Setup Develooppment Enviroment.....</b>	<b>18</b>
2.3.1 The Relation Among Host, Virtual machine and Development Board .....	18
2.3.2 Cross-Compiling Qt/E .....	19
2.3.3 IDE Cross-Compiling Setup .....	20
2.3.4 Media Server Setup.....	23
<b>Chapter 3 Qt/E Architecture and Optimization .....</b>	<b>25</b>
<b>3.1 Popular Embedded GUI System Introduction.....</b>	<b>25</b>
<b>3.2 Qt/E Framework and Graphic System .....</b>	<b>27</b>

---

3.2.1 The Qt/E Windowing System .....	27
3.2.2 Input Device Drive.....	28
3.2.3 Qt/E Graphic System .....	29
3.2.4 Optimize Qt/E Graphic System using DirectFB.....	29
3.2.5 Tailor Qt/E Modules.....	32

## **Chapter 4 System Design and Implemetation.....35**

### **4.1 System Design Goal.....35**

### **4.2 Overall Design .....36**

#### 4.2.1 Three Layered Structure Design .....37

#### 4.2.2 Relations Between Modules .....38

#### 4.2.3 A Center Control Model for Communication .....38

### **4.3 The Service Layer Design.....41**

#### 4.3.1 USB Detect Thread .....41

#### 4.3.2 Chinese Support.....43

#### 4.3.3 Remote Control Support.....44

### **4.4 The Manage Layer Design .....45**

### **4.5 Application Layer Design and Implementation .....47**

#### 4.5.1 File Manager .....47

#### 4.5.2 Media Player .....48

#### 4.5.3 Browser .....50

#### 4.5.4 DLNA .....52

#### 4.5.5 Widget Platform.....55

#### 4.5.6 P2P Download.....57

#### 4.5.7 Chinese Input .....61

## **Chapter 5 Widget/Server Architecture for TV Platform .....65**

### **5.1 Widget Introduction .....65**

### **5.2 Widget/Server Architecture .....66**

### **5.3 Charactors of Widget/Server Architecture.....68**

### **5.4 Implementation of Widget Engine.....70**



Degree papers are in the "[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)". Full texts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to [etd@xmu.edu.cn](mailto:etd@xmu.edu.cn) for delivery details.

厦门大学博硕士论文摘要库